

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-270394

(43)Date of publication of application : 09.10.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/304

H01L 21/304

(21)Application number : 09-089980

(71)Applicant : SUPER SILICON KENKYUSHO:KK

(22)Date of filing : 26.03.1997

(72)Inventor : YAMASHITA JUNICHI

HAYASHI TATEO

KAWAZOE KIMYUKI

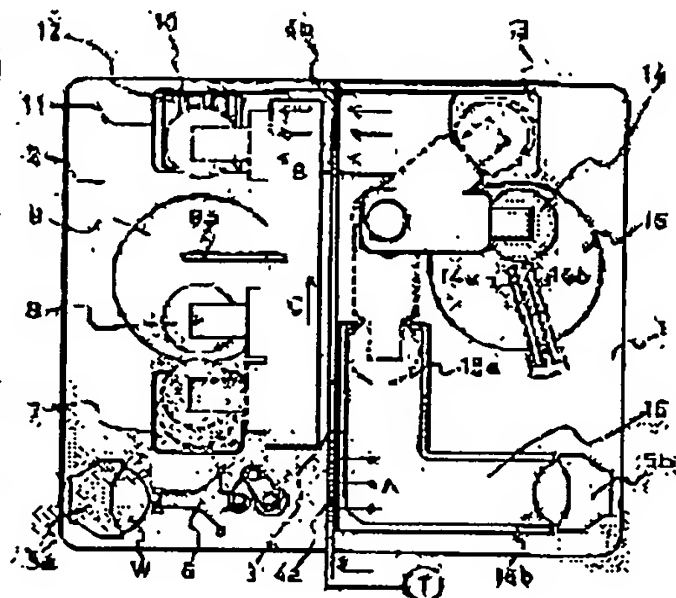
MINAMI SHIYUUBIN

(54) METHOD AND DEVICE FOR OVERALL POLISHING OF WAFER SUBSTRATE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve washing effect for reduced foreign substances sticking on surface, by polishing the surface of wafer substrate while contacting to a function water wherein ultrapure water is processed with pre-determined process, then cleaning the wafer substrate while it is contacting to cleaning water.

SOLUTION: A mirror surface polishing top ring 8 presses the lower surface of a wafer substrate W to a abrasive fabric, and the lower surface of wafer substrate W is cut by synergetic effect of abrasive fabric and abrasive liquid. Inside a water polish part 1, a water polish top ring 14, water polish stool 15, and two nozzles 14a and 14b for supplying function water are provided, and its surface is supplied with the function water under shower at always. The nozzle 14a jets low dissolved oxygen water as function water, while the nozzle 14b jets ultrapure water. A holder 5b holds the wafer substrate W while it is contacting to the function water until a last cleaning process after completion of water polishing, and transports the wafer substrate W to the last cleaning process while it is immersed in water.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3225273

[Date of registration]

31.08.2001

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-270394

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int.Cl.⁴

H 0 1 L 21/304

識別記号

3 2 1

3 4 1

F I

H 0 1 L 21/304

3 2 1 A

3 2 1 M

3 4 1 M

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平9-89980

(22) 出願日

平成9年(1997)3月26日

(71) 出願人 396011015

株式会社スーパーシリコン研究所
群馬県安中市野谷555番地の1

(72) 発明者 山下 純一

群馬県安中市野谷555番地の1 株式会
社スーパーシリコン研究所内

(72) 発明者 林 健郎

群馬県安中市野谷555番地の1 株式会
社スーパーシリコン研究所内

(72) 発明者 川副 公之

群馬県安中市野谷555番地の1 株式会
社スーパーシリコン研究所内

(74) 代理人 弁理士 佐藤 正年 (外1名)

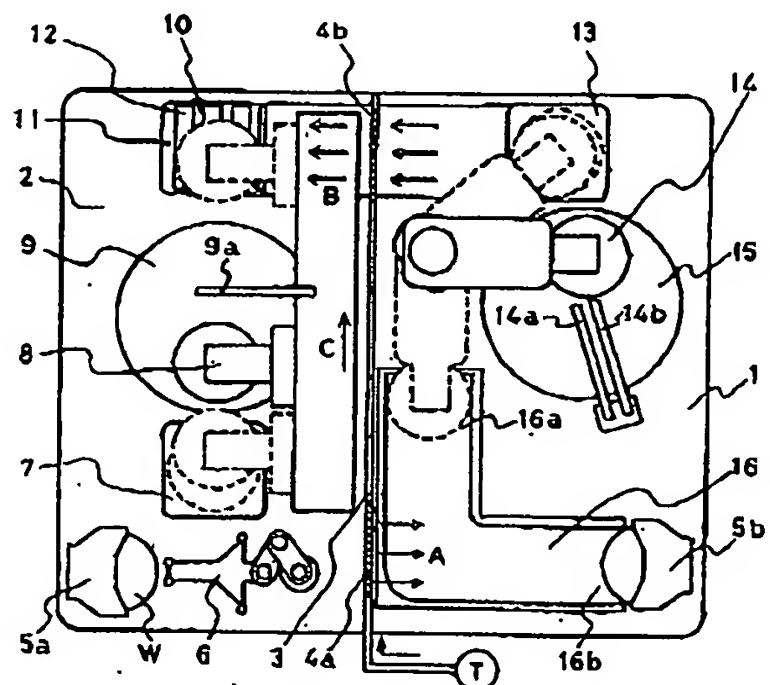
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウエハ基板の総合研磨方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 従来よりも表面に付着する異物が低減し、高
清浄なウエハが得られるウエハの総合研磨方法及びその
装置を提供する。

【解決手段】 ラッピングにより、平坦化されたウエハ
基板に対し化学エッチングを施さずに鏡面研磨した後、
機能水のみと接触させた状態で水研磨して、これを最終
洗浄する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 研磨材を用いてウエハ基板を研磨することにより切断時に生じたウエハ基板表面の微細な凹凸を平坦化するラッピング処理工程と、
該ラッピング処理工程でラッピング処理されたウエハ基板の表面を研磨材を用いて鏡面状に研磨する鏡面研磨工程と、

前記鏡面研磨とは別の異なる研磨手段により、前記鏡面研磨工程において鏡面研磨されたウエハ基板の表面を、
超純水に予め定められた処理が施された機能水と接した状態で研磨する水研磨工程と、

前記水研磨工程において研磨されたウエハ基板を洗浄水と接した状態で洗浄する最終洗浄工程とを含むことを特徴とするウエハ基板の総合研磨方法。

【請求項2】 ウエハ基板の表面に対し、研磨材を用いて鏡面研磨する鏡面研磨手段と、

前記鏡面研磨手段とは別の異なる研磨手段であって、前記鏡面研磨されたウエハ基板の表面を、超純水に予め定められた処理が施された機能水が接した状態で水研磨する水研磨手段と、

ラッピング処理されたウエハ基板を前記鏡面研磨手段に搬送する第1の搬送手段と、

前記鏡面研磨手段で処理されたウエハ基板を前記水研磨手段に搬送する第2の搬送手段と、を備え、

ラッピング処理された状態のウエハ基板に対し、前記鏡面研磨手段によりウエハ基板表面の鏡面化処理を行った後、前記水研磨手段によりウエハ基板表面の水研磨処理を行うことを特徴とするウエハの総合研磨装置。

【請求項3】 前記鏡面研磨手段と、前記水研磨手段と、前記第1と第2の搬送手段とをそれぞれ制御する制御手段を更に備え、

前記第1の搬送手段から前記鏡面研磨手段へウエハ基板を搬送して設置するタイミングと、前記第2の搬送手段から前記水研磨手段へウエハ基板を搬送して設置するタイミングとを概略で一致させ、

前記第2の搬送手段による搬送時間が、前記鏡面研磨手段又は水研磨手段による処理時間よりも短くなるように設定され、

前記鏡面研磨手段によるウエハ基板の鏡面化処理から、前記水研磨手段による水研磨処理に亙る一連の工程を連続的に行うことを特徴とする請求項2に記載のウエハの総合研磨装置。

【請求項4】 前記第2の搬送手段は、前記鏡面研磨手段により処理されたウエハ基板の少なくとも鏡面側が、超純水又は超純水に予め定められた処理が施された機能水が接した状態を維持して搬送するものであることを特徴とする請求項2に記載のウエハの総合研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ウエハ基板の表面

に対して鏡面処理及び高洗浄化を行うウエハの総合研磨方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、シリコン単結晶インゴットをワイヤソーや内周刃等で一定の厚さにスライシングして得られるウエハ基板には、その表面に微細な凹凸（即ち、微細な粗さ、マイクロラフネス）が生じていたり、個々のウエハ基板の厚さが不均一となっている。そのため、ラッピングを行い、そのような微細な凹凸を平坦化し、加工歪みの深さを均一化し、ウエハ基板の厚さを均一に調整している。

【0003】さらに、ラッピング後のウエハ基板には、加工によって生じた加工歪層が存在し、この加工歪層には微細なメタルや研磨粉、シリコン屑などのパーティクルが付着しているため、強酸及びフッ酸等を用いる化学的腐食法によってエッチング（化学エッチング）を行い、加工歪層及びパーティクルを除去している。

【0004】エッチング後のウエハ基板は、アルカリ中和により表面に付着している酸を取り除いた後、水で良く洗浄し、乾燥してから片面を鏡面加工（ポリッシング）する。ポリッシング終了後、ウエハ基板を洗浄槽中に浸漬して流水洗浄（プレ洗浄）してから、最終洗浄工程において表面のパーティクルやメタルをさらに取り除き、化学的光沢を持ち、加工歪みのない高洗浄度の鏡面ウエハ基板を得ている。

【0005】一般に、ウエハ基板表面の洗浄度は、半導体デバイス特性に直接影響を与え、洗浄度が低下すると、デバイスパターン形成時の不良原因となったり、半導体デバイスの電気的特性等に悪影響を及ぼす。

【0006】ウエハ基板表面の洗浄度の低下は、ウエハ基板表面の微細な凹凸（即ち、微細な粗さ、マイクロラフネス）の他、ウエハ加工の各工程でウエハ基板表面に付着したパーティクル（微粒子）、金属不純物、有機物等の異物に起因している。

【0007】そのため、従来では、上述した各工程、即ち、機械研磨（ラッピング）、化学エッチング、鏡面研磨（ポリッシング）のそれぞれにおいてマイクロラフネスを向上し、更に、大量の洗浄液を供給した洗浄槽にポリッシング後のウエハ基板を浸漬させるプレ洗浄と、プレ洗浄後のウエハ基板を化学的に洗浄する最終洗浄により、ウエハ基板表面に付着する異物の除去を行っている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のウエハ基板の洗浄方法には次のような問題点がある。ポリッシングの際にウエハ基板の裏面に塗布したワックス等の有機物や、表面に残存する研磨材等を完全に落とすためにプレ洗浄において長い間洗浄を行わねばならず、時間がかかる。

【0009】また、化学エッチング及びプレ洗浄におい

て、洗浄液として、塩酸や、フッ酸、硝酸等の酸系の薬液、又は、水酸化ナトリウムや、水酸化アンモニウム等のアルカリ系の薬液を大量に使用して、化学反応によりウエハ基板表面を洗浄している。このときの反応温度は高く、薬液を高い温度に維持しなければならないので、膨大な電力が必要となりコストがかかる。

【0010】それに加えて、廃液として大量の薬液が出てしまい、この薬液は、環境汚染を引き起こすため一旦処理してから廃棄する必要があるので、廃液処理のための工程が別に必要となるだけでなく、そのためのコストもかかるという問題もある。特にこれは、ウエハ径が大きくなればなるほど必要な薬液の量も増えるため、温度調整にかかるコストや廃液が多くなり深刻である。

【0011】更に、化学エッチング及びプレ洗浄後にウエハ基板に付着した薬液は、中和して水で良く洗浄することにより取り除くが、この時ウエハ基板表面に薬液が残存していると原子レベルで表面が腐食されてヘイズが生じてしまう。

【0012】プレ洗浄では、ウエハ基板を洗浄槽に浸した状態で洗浄液を供給するという洗浄液の水流による作用と、洗浄液の化学的性質による作用に頼る方法とにより洗浄を行っており、研磨装置等の機械を用いて強制的に異物を排除するものではないため、ごく小さなパーティクルを低減することは困難である。

【0013】また、ウエハ基板から除去されたパーティクル等の異物は洗浄槽内に溜り易く、一旦ウエハ基板の表面から離脱した異物が洗浄槽内での対流により、再び付着したり、洗浄槽内に残留する異物が表面に付着する等の現象が生じるために、完全にウエハ基板表面の異物を取り除くことが難しいという問題もある。この様に、ウエハ基板の表面に異物が付着した状態で最終洗浄を行うと洗浄効率が低下し、最終的に高洗浄化したウエハ基板が得られないという問題がある。

【0014】また、プレ洗浄では、大量の洗浄液を使用するため、装置が大規模となり、製造コストが増大するという問題点がある。特に、製造するウエハ径が大口径になればなるほどかかる問題点が顕著となる。

【0015】これらの問題を回避するために、鏡面研磨等においてウエハ基板の両面を同時に研磨する両面研磨法を採用することにより、ウエハ基板の固定のために用いられていたワックス等の有機物の付着の可能性を絶ち、プレ洗浄の必要性をなくすことが挙げられる。

【0016】しかし、プレ洗浄を行わないと、最終洗浄の前処理として、鏡面研磨仕上がり時にウエハ基板に付着しているパーティクル、有機物、金属不純物等の異物を低減することができない。そのため、異物がウエハ基板に付着したまま最終洗浄を行わなければならない、最終洗浄における洗浄効率の低下を招き、高洗浄化したウエハ基板を製造できないという問題点がある。

【0017】以上のことから本発明は、洗浄効果が従来

よりも向上した、即ち、従来よりも表面に付着する異物が低減した高洗浄なウエハ基板が得られるウエハ基板の総合研磨方法及びその装置を提供することを主目的とする。

【0018】また、本発明の別の目的は、ウエハ基板表面のマイクロラフネスを向上させたウエハ基板の総合研磨方法及び装置を提供することである。

【0019】更に、本発明の別の目的は、ウエハ基板の表面が工程中等で用いられる酸やアルカリなどにより腐食を受けず、廃液として大量の強酸や強アルカリが出ないウエハ基板の総合研磨方法及びその装置を提供することである。

【0020】本発明の別の目的は、ウエハ洗浄においてプレ洗浄が不要で、少ない洗浄液で洗浄効率高く、廃液処理等の後処理が容易なウエハ基板の総合研磨方法及び装置を提供することである。

【0021】本発明の別の目的は、装置全体として従来よりも小型で、ウエハ基板の製造コストも低減できるウエハ基板の総合研磨方法及び装置を提供することである。

【0022】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するため、請求項1に係る発明は、研磨材を用いてウエハ基板を研磨することにより切断時に生じたウエハ基板表面の凹凸を平坦化するラッピング工程（第1の工程）と、該ラッピング工程でラッピングされたウエハ基板の表面を研磨材を用いて鏡面状に研磨する鏡面研磨工程（第2の工程）と、前記鏡面研磨とは別の異なる研磨手段により、前記鏡面研磨工程において鏡面研磨されたウエハ基板の表面を、超純水に予め定められた処理が施された機能水と接した状態で研磨する水研磨工程（第3の工程）と、前記水研磨工程において研磨されたウエハ基板を洗浄水と接した状態で洗浄する最終洗浄工程（第4の工程）とを含むことを特徴としている。

【0023】即ち、本発明では、第1の工程であるラッピング工程において平坦化されたウエハ基板に対し、第2の工程である鏡面研磨工程において化学エッチングなどの化学的な洗浄処理を施さずに、研磨材を用いて鏡面状に研磨し、更に、第3の工程である水研磨工程において鏡面研磨とは別の異なる研磨手段によりウエハ基板の研磨面を洗浄水と接触させた状態で研磨してから、第4の工程である最終洗浄工程において最終的な洗浄を行っている。

【0024】これにより、従来のラッピング工程の後に続く化学エッチング、鏡面研磨、プレ洗浄、最終洗浄というプロセスを経ずともウエハ基板表面のマイクロラフネスの向上及びウエハ基板の表面に付着した異物の除去処理を行えるウエハ基板の総合研磨方法を提供するものである。

【0025】本発明のウエハ基板とは、シリコン単結晶

インゴットから切り出した段階のウエハ基板や、ラッピング加工中、又は加工後のウエハ基板や、研磨材を用いる多段階の鏡面研磨加工中、又は加工後のウエハ基板などのようにウエハ加工プロセス中のすべてのウエハ基板を指すが、勿論、本発明はデバイスCMPプロセスを経たパターン付ウエハ基板や、SOIプロセスを経た酸化膜付ウエハ基板にも応用可能である。

【0026】本発明での「ウエハ基板の総合研磨」とは、スライシング後のウエハ基板を最終的に清浄度の高い鏡面ウエハ基板とするために施す全ての処理工程のことを言う。本発明の方法では、清浄度の高い鏡面ウエハ基板を得るためにラッピング工程（第1の工程）、鏡面研磨工程（第2の工程）、水研磨工程（第3の工程）、最終洗浄工程（第4の工程）の4つの処理工程によりウエハ基板を総合研磨している。

【0027】第1の工程であるラッピング工程においては、スライシング後のウエハ基板を研磨液と共に、上下両面同時に研磨することにより、ウエハ基板表面の微細な凹凸を平坦化し、加工歪みの深さを均一化し、ウエハの厚さを均一にしている。

【0028】この時のラッピング手段は、ウエハ基板表面の微細な凹凸を平坦化し、加工歪みの深さを均一化し、ウエハの厚さを均一にするよう研磨するものであれば、特にその構成は限定しないが、例えば、研磨面が互いに対向して平行配置され、同一方向又は逆方向に軸回転する上下定盤と、両定盤の研磨面の間に配されてそれらの間で自転公転するキャリアとを備え、ウエハ基板をキャリアに保持させることにより両定盤の研磨面の間でウエハ基板を遊星運動させてその両面を研磨する構成のラッピング装置が挙げられる。

【0029】また、第2の工程である鏡面研磨工程では、ラッピング工程において研磨されたウエハ基板に対し、化学エッチングを施さずにそのまま鏡面研磨する。このときの鏡面研磨手段は、ウエハ基板表面を研磨材を用いて鏡面研磨するものであれば、その構成は特に限定されるものではないが、例えば、プラテン等を用いるバフ研磨装置が挙げられる。

【0030】なお、研磨材として、例えば、 SiO_2 の微粉末とpH9～13程度の NaOH 系などのアルカリ液とを混合したスラリー状のものが挙げられるが、ここでは表面を鏡面状に仕上げるものであれば特に限定しない。

【0031】さらに、第3の工程である水研磨工程において、鏡面研磨工程を終えたウエハ基板を超純水に予め定められた処理が施された機能水と接した状態で別の異なる研磨手段により研磨することにより、前工程で使用した薬液等の残留砥粒物、前工程の処理中又はウエハ基板の搬送中に表面に付着したパーティクル、有機物又は金属不純物等の異物を除去している。

【0032】ここで、「研磨面を超純水に予め定められ

た処理が施された機能水と接した状態で研磨する（以後、水研磨という。）とは、研磨するウエハ基板表面と研磨手段との間に超純水に予め定められた処理が施された機能水のみを介在させて該ウエハ基板表面を機械的に研磨することをいう。

【0033】これは、例えば、ウエハ基板に機能水を噴射しながらウエハ基板を研磨することによって達成することができる。言い換えれば、本発明の水研磨工程では、ウエハ基板表面を研磨手段によって研磨すると同時に、洗浄することができるものであり、研磨材を含んだ研磨液を用いた後に同じ研磨手段で機能水のみで洗い流すものとは異なり、同じ研磨手段で一切研磨材を使用しないものである。

【0034】研磨手段は、ラッピング工程及び鏡面研磨工程における研磨とは異なる手段（又は装置）であり、ウエハ基板表面を水研磨するものであれば、その構成は特に限定されるものではない。しかし、研磨手段は、スラリー等からの異物がウエハ基板表面に付着して洗浄効果が減殺されてしまうことを防止するため、ウエハ基板表面を化学的研磨ではなく、機械的に研磨するものであることが好ましい。例えば、研磨手段として、ウエハ基板表面をプラテン等を用いたバフ研磨や、ワイピング等の機械的方法により研磨することが挙げられる。

【0035】尚、この水研磨は、全く研磨材を用いずに、超純水に予め定められた処理が施された機能水のみで研磨する。これにより従来のような研磨材がウエハ表面に付着（又は残存）してウエハ表面が汚染される付着する恐れがない。

【0036】また本発明では、機能水を水研磨に使用することによって、ウエハ基板表面の異物の除去を効率的に行うことができるウエハ基板の総合研磨方法を提供している。

【0037】ここで、「超純水に予め定めた処理を施した機能水」とは、不純物濃度の極めて低い超純水に、物理的又は化学的作用を施して特定の異物を除去する機能を有するように改良した超純水をいい、例えば、メガソニック照射超純水、オゾン添加物超純水、電解イオン水又は低溶存酸素水等を使用することができる。

【0038】超純水は不純物濃度が極めて低いため、超純水に予め定められた処理を施した機能水も、不純物濃度は極めて低く、その処理に起因する機能に基づいてウエハ基板表面に付着した異物を取り込んでウエハ基板の表面から引き離す作用を有するものである。従って、本発明では、このような機能水を用いて水研磨を行うことにより、機能水自身から生じる異物がウエハ基板に付着することなく、機械的研磨による除去に加えて機能水自身の異物の取り込み作用により効率的に残留異物の低減を図ることができる。

【0039】また、機能水の強い異物除去作用により、異物を効果的に除去することができる。言い換えると、

従来のプレ洗浄では除去できない小さなパーティクル、有機物、残留砥粒物、金属不純物等を、機能水による化学的作用によってウエハ基板表面から浮上させ、かかる状態で研磨手段によって強制的に除去するため、異物の低減をより効果的に行うことができる。

【0040】また、この水研磨工程において、複数種類の異なる機能水を用いてもよい。即ち、複数種類の異なる機能水を用いることによって、ウエハ基板の洗浄効率を向上させることができるウエハ基板の総合研磨方法を提供できる。

【0041】機能水は、その種類によって効果的に除去できる異物が異なっているため、複数の機能水を用いることにより、各機能水の異物除去効果を相乗的に発揮させることができる。このため、複数の機能水の組み合わせによって、ウエハ基板表面の洗浄効果を向上させることができる。

【0042】即ち、鏡面研磨工程後のウエハ基板表面の異物の付着物の状況によって、除去対象となる異物が異なるため、除去したい異物の種類に最適な機能水を夫々組み合わせて選択することができ、洗浄効果をより一層向上させることができる。

【0043】例えば、鏡面研磨工程の処理に時間を要し、ウエハ基板表面に多量の残留砥粒物及びワックス等の有機物が付着していると考えられる場合には、かかる多量の有機物を除去するため、有機物の除去効果の優れている機能水とパーティクル、金属不純物等の除去効果に優れている他の機能水を用いることができる。

【0044】また、この水研磨工程において、複数種類の異なる機能水を順次段階的に使用して水研磨を行っても良い。これにより、複数の異なる機能水の異物の除去効果をタイミングを異ならせて発揮させることができる。このため、ウエハ基板の異物の付着状況によって、異物の除去のタイミングを調整することができるため、ウエハ基板表面の洗浄効果を向上させることができる。

【0045】例えば、始めに鏡面研磨工程の処理中にウエハ基板に付着した残留砥粒物及び有機物を除去するため、有機物の除去効果の優れている機能水を使用し、その後、パーティクル、金属不純物等の除去効果に優れている機能水を使用して洗浄することにより、有機物の再付着を防止でき、より一層の異物の低減を図ることができる。洗浄効率が向上する。

【0046】また、第4の工程である最終洗浄工程では、ウエハ加工プロセスを通しての最終的な洗浄を行う工程である。この最終洗浄工程は、ウエハ基板を洗浄槽に浸した状態で洗浄水を供給するという洗浄水的水流による作用と、洗浄水の化学的性質による作用とを利用している。

【0047】この洗浄水は高洗浄度に調整された薬液とリンス水とを含むものであり、具体的には、薬液として、フッ酸、塩酸等の酸系の薬液と過酸化水素水との混

合液や、水酸化アンモニウム等のアルカリ系の薬液と過酸化水素水との混合液、界面活性剤、リンス水として超純水が挙げられる。

【0048】上記最終洗浄工程を経ることによって、ウエハ基板表面に付着している極微小なパーティクルやメタルをさらに取り除き、最終的に化学的光沢を持ち、加工歪みのない高洗浄な鏡面ウエハ基板が得られる。

【0049】なお、本発明のウエハ基板の総合研磨方法において使用する機能水として、好ましい態様を以下に掲げる。

【0050】第1の態様として、上述したウエハ基板の総合研磨方法において、前記機能水が、メガソニック照射超純水を含む方法が挙げられる。メガソニック照射超純水とは、800kHz～3MHzの超音波振動を照射した超純水である。メガソニック照射超純水は、超音波振動で生じた機能水の高圧の波によってウエハ基板表面の微粒子を除去することから、パーティクル、特に小さなパーティクルの除去、金属不純物の除去及び有機物の除去に優れていることが一般的に知られている。

【0051】本発明では、このメガソニック照射超純水を含む機能水を用いることにより、ウエハ基板表面に付着したパーティクル、金属不純物及び有機物をより一層低減することができる。

【0052】尚、本発明では、機能水がメガソニック照射超純水を含むものであれば、その構成は特に限定されるものではなく、他の機能水と混合、または別個同時に若しくは順次選択的に機能水として使用することもできる。

【0053】また、第2の態様として、上述したウエハ基板の総合研磨方法において、前記機能水が、オゾン添加超純水を含む方法が挙げられる。

【0054】オゾン添加物超純水は、超純水を電気分解したときに発生したオゾンを超純水に溶解して得られる機能水で、金属不純物及び有機物の除去に優れていることが一般的に知られている。本発明では、このオゾン添加超純水を含む機能水を用いることにより、ウエハ基板表面に付着した金属不純物及び有機物をより一層低減することができる。

【0055】本発明では、機能水がオゾン添加超純水を含むものであれば、その構成は特に限定されるものではなく、他の機能水と混合、または別個同時に若しくは順次選択的に機能水として使用することもできる。このような、オゾン添加超純水と他の種類の機能水を用いた組み合わせとして好ましい態様は、次の通りである。

【0056】例えば、機能水として、メガソニック照射超純水によりウエハ基板を研磨洗浄した後、オゾン添加超純水により研磨洗浄することができる。これらの場合には、オゾン添加超純水による金属不純物及び有機物の除去の他、メガソニック照射超純水により、パーティクル、金属不純物及び有機物をより一層低減することがで

きる。

【0057】また、オゾン添加超純水をメガソニック振動させたものを機能水として使用することもでき、この場合も同様にパーティクル、金属不純物及び有機物をより一層低減することができる。

【0058】第3の態様として、上述したウエハ基板の総合研磨方法において、前記機能水が、電解イオン水を含む方法が挙げられる。

【0059】電解イオン水は、イオンを含んだ超純水を電気分解したときに得られる機能水で、電気分解時に陽極側に生成する酸性のアノード水と、陰極側に生成するアルカリ性のカソード水とがある。アノード水は、金属不純物、特にCuの除去に優れており、カソード水は、パーティクルの除去に優れていると一般的に知られている。

【0060】本発明では、このアノード水を含む機能水を用いることにより、ウエハ基板表面に付着した金属不純物をより一層低減することができる。また、本発明では、カソード水を含む機能水を用いることにより、ウエハ基板表面に付着した有機物をより一層低減することができる。

【0061】また、電解イオン水は、放置しておくこと容易に水に戻ることから、機能水として電解イオン水を含む機能水を使用することによって、水研磨工程終了後の廃液処理が容易である。

【0062】本発明では、機能水が電解イオン水を含むものであれば、その構成は特に限定されるものではなく、機能水として、アノード水とカソード水のいずれか一方を使用することもできる。また、アノード水とカソード水を順次段階的に使用することもできる。また、電解イオン水を他の機能水と混合、または別個同時に若しくは順次段階的に機能水として使用することもできる。このような、電解イオン水と他の種類の機能水を用いた組み合わせとして好ましい態様は、次の通りである。

【0063】例えば、機能水として、メガソニック照射超純水によりウエハ基板を研磨洗浄した後、アノード水により研磨洗浄することができる。また、アノード水をメガソニック振動させたものを機能水として使用することもできる。これら場合には、アノード水による金属不純物（Cuを含む）の除去の他、メガソニック照射超純水により、更にパーティクル、金属不純物及び有機物を一層低減することができる。

【0064】次の好ましい態様としては、機能水として、カソード水によりウエハ基板を研磨洗浄した後、オゾン添加超純水により研磨洗浄することができる。また、カソード水にオゾン添加超純水を混合して、あるいはカソード水にオゾンを添加したものを機能水として使用することもできる。これら場合には、オゾン添加超純水による金属不純物及び有機物の除去の他、カソード水により、更にパーティクルを低減することができる。

【0065】第4の態様として、上述したウエハ基板の総合研磨方法において、前記機能水が、低溶存酸素水を含む方法が挙げられる。低溶存酸素水は、超純水中の溶存酸素を低減した機能水で、金属不純物の除去に優れ、ウエハ基板表面が空气中で自然酸化されることによって生じる自然酸化膜を除去すること、及ウエハ基板の最表面シリコン（Si）原子の末端を水素原子で置換することができる。ことが一般的に知られている。

【0066】本発明では、低溶存酸素水を含む機能水を用いることにより、ウエハ基板表面に付着した金属不純物をより一層低減することができる。また、ウエハ基板表面の自然酸化膜を除去することにより、パーティクル、有機物及び金属不純物をより一層低減することができる。

【0067】尚、本発明では、機能水が低溶存酸素水を含むものであれば、その構成は特に限定されるものではなく、他の機能水と混合、または別個同時に若しくは順次選択的に機能水として使用することもできる。このような、低溶存酸素水と他の種類の機能水を用いた組み合わせとして好ましい態様は、次の通りである。

【0068】例えば、機能水として、メガソニック照射超純水によりウエハ基板を研磨洗浄した後、低溶存酸素水により研磨洗浄することができる。この場合には、メガソニック照射超純水により、更にパーティクルの低減の他、低溶存酸素水による金属不純物及び有機物を低減することができる。

【0069】次の好ましい態様としては、機能水として、カソード水によりウエハ基板を研磨洗浄した後、低溶存酸素水により研磨洗浄することができる。また、カソード水と低溶存酸素水とを同時に、もしくは混合して供給することができる。これらの場合には、低溶存酸素水による金属不純物及び有機物の低減の他、カソード水により、更にパーティクルを低減することができる。

【0070】第5の態様として、上述したウエハ基板の総合研磨方法において、前記機能水が、電気抵抗調整水を含む方法が挙げられる。電気抵抗調整水は、超純水中の溶存二酸化炭素濃度を増加又は制御した機能水であり、静電気を除去することが一般的に知られている。このため、機能水として電気抵抗調整水を使用することにより、洗浄中にウエハ基板表面の静電気は除去されるため、一旦除去されたパーティクル等の異物がウエハ基板表面の帯電によりウエハ基板表面に再付着するのを防止できる。

【0071】本発明では、機能水が電気抵抗調整水を含むものであれば、その構成は特に限定されるものではなく、他の機能水と混合、または別個同時に若しくは順次選択的に機能水として使用することもできる。

【0072】電気抵抗調整水と他の種類の機能水を用いた組み合わせとして好ましい態様としては、次の通りである。

【0073】例えば、機能水として、メガソニック照射超純水によりウエハ基板を研磨洗浄した後、電気抵抗調整水により研磨洗浄することができる。また、メガソニック照射超純水と電気抵抗調整水とを同時に、若しくは混合して供給することもできる。更に、電気抵抗調整水をメガソニック振動させたものを機能水として使用することもできる。

【0074】これらの場合には、メガソニック照射超純水により、パーティクル、金属不純物及び有機物の除去が行われる他、電気抵抗調整水により、パーティクルのウエハ基板表面への再付着が防止されるため、更にパーティクルを低減することができる。

【0075】次の好ましい態様としては、機能水として、カソード水と電気抵抗調整水とを同時に、若しくは混合して供給することもできる。この場合には、カソード水により、パーティクル及び金属不純物の除去が行われる他、電気抵抗調整水により、パーティクルのウエハ基板表面への再付着を防止することができる。

【0076】次の好ましい態様としては、メガソニック照射超純水、オゾン添加超純水及び電気抵抗調整水とを同時に、若しくは混合して供給することもできる。この場合には、メガソニック照射超純水及びオゾン添加超純水により、パーティクル、金属不純物及び有機物の除去が行われる他、電気抵抗調整水により、パーティクルのウエハ基板表面への再付着を防止することができる。

【0077】次の好ましい態様としては、メガソニック照射超純水、アノード水及び電気抵抗調整水とを同時に、若しくは混合して供給することもできる。この場合には、メガソニック照射超純水によるパーティクル、金属不純物及び有機物の除去、アノード水による金属不純物（Cuを含む。）の除去の他、電気抵抗調整水により、パーティクルのウエハ基板表面への再付着を防止することができる。

【0078】次の好ましい態様としては、メガソニック照射超純水によりウエハ基板を研磨洗浄した後、低溶存酸素水と電気抵抗調整水とを同時に、若しくは混合して供給することもできる。この場合には、メガソニック照射超純水によるパーティクル、金属不純物及び有機物の除去、低溶存酸素水による自然酸化膜および金属不純物の除去の他、電気抵抗調整水により、パーティクルのウエハ基板表面への再付着を防止することができる。

【0079】次の好ましい態様としては、カソード水、オゾン添加超純水及び電気抵抗調整水とを同時に、若しくは混合して供給することもできる。この場合には、カソード水によるパーティクルの除去、オゾン添加超純水による金属不純物及び有機物の除去の他、電気抵抗調整水により、パーティクルのウエハ基板表面への再付着を防止することができる。

【0080】次の好ましい態様としては、カソード水、低溶存酸素水及び電気抵抗調整水とを同時に、若しくは

混合して供給することもできる。この場合には、カソード水によるパーティクルの除去、低溶存酸素水による自然酸化膜および金属不純物の除去の他、電気抵抗調整水により、パーティクルのウエハ基板表面への再付着を防止することができる。

【0081】また、本発明では、上述したウエハ基板の総合研磨方法において、好ましくは、前記水研磨工程は、前記機能水の作用に影響を及ぼさないガス雰囲気中で行う方法とするとい。

【0082】即ち、本発明では、水研磨工程におけるウエハ基板の研磨洗浄を機能水の作用に影響を及ぼさないガス雰囲気中で行うことにより、機能水の濃度の調整を行い、ウエハ基板の洗浄効果を維持することができる。

【0083】ここで、「機能水の作用に影響を及ぼさないガス雰囲気」とは、機能水の異物除去作用を維持し、低減させない成分からなるガス雰囲気をいい、例えば、機能水に対して不溶性の成分からなるガスを使用することができる。

【0084】即ち、ガス成分の一部または全部が機能水に溶解した場合、機能水の濃度が変動して、異物除去作用が低下する。このため、機能水に対して不溶性の成分からなるガス雰囲気中でウエハ基板の研磨洗浄を行うことにより、機能水による洗浄効果を維持することができる。

【0085】例えば、機能水が、低溶存酸素水を含む場合、空気中の酸素が該機能水中に溶解し、機能水中の溶存酸素濃度が変動しないように、窒素ガスを充填させた部屋（チャンバ）内で水研磨工程を行う。

【0086】また、機能水が、電気抵抗調整水を含む場合、空気中の二酸化炭素が該機能水中に溶解し、機能水中の溶存二酸化炭素濃度が変動しないように、二酸化炭素ガス濃度をコントロールした清浄な空気や、窒素ガスを充填させた部屋（チャンバ）内で水研磨工程を行う。

【0087】これにより、機能水の特性が維持されるため、洗浄効果を減少させることなく、異物を低減することができる。

【0088】以上のことから、本発明のラッピング工程（第1の工程）、鏡面研磨工程（第2の工程）、水研磨工程（第3の工程）、最終洗浄工程（第4の工程）の4つの処理工程による総合研磨によって、従来のラッピング工程、化学エッチング工程、鏡面研磨工程、プレ洗浄工程、最終洗浄工程の5つの工程による総合研磨よりもより効果的に残留砥粒物、パーティクル、有機物又は金属不純物等の異物を除去することができるだけでなく、従来の総合研磨に比べて工程数が少ないので、ウエハ加工時間の短縮を図れる。

【0089】即ち、本発明ではラッピング後のウエハ基板をエッチングせずにポリッシングし、ポリッシングが終了したら水研磨を行って最終洗浄工程へ導けるので、従来行っていたポリッシング前の化学エッチングとポリ

ッシング後のプレ洗浄を省略できるという大きな利点がある。

【0090】また、本発明の水研磨工程では、研磨処理において一切の研磨材を用いずに、機能水のみを供給して研磨する。これにより従来のような研磨材がウエハ基板表面に付着（又は残存）してウエハ基板表面が汚染される恐れがない。

【0091】従って、ウエハ基板表面は、研磨手段による研磨と機能水による洗い流し等によって、異物を強制的にウエハ基板表面から除去することが可能となり、従来のウエハ洗浄方法では、除去できない小さなパーティクル等の異物を除去することができる。同時に超精密研磨も可能であり、ウエハ基板表面のマイクロラフネスの更なる向上も行える。

【0092】また、一旦ウエハ基板から除去された異物は、研磨手段及び機能水によって強制的に排除され、ウエハ基板表面上に溜まることはないので、異物がウエハ基板表面に再付着することもない。

【0093】更に、本発明ではウエハ基板表面を機能水を使用して洗浄しているため、廃液を使用して洗浄を行い酸やアルカリ等の廃液処理が必要な従来と比べて廃液処理等の後処理も容易となる。

【0094】最終洗浄工程において洗浄対象となるウエハ基板は、その表面の残留砥粒物、パーティクル、有機物又は金属不純物等の異物の大部分が除去されているため、最終洗浄における洗浄負担が低減するとともに洗浄効果が向上し、高洗浄化したウエハ基板を得ることが可能となる。

【0095】請求項2に係る発明は、ウエハ基板の表面に対し、研磨材を用いて鏡面研磨する鏡面研磨手段と、前記鏡面研磨手段とは別の異なる研磨手段であって、前記鏡面研磨されたウエハ基板の表面を、超純水に予め定められた処理が施された機能水が接した状態で水研磨する水研磨手段と、ラッピング処理されたウエハ基板を前記鏡面研磨手段に搬送する第1の搬送手段と、前記鏡面研磨手段で処理されたウエハ基板を前記水研磨手段に搬送する第2の搬送手段と、を備え、ラッピング処理された状態のウエハ基板に対し、前記鏡面研磨手段によりウエハ基板表面の鏡面化処理を行った後、前記水研磨手段によりウエハ基板表面の水研磨処理を行うことを特徴とするウエハの総合研磨装置である。

【0096】本発明は、前述した請求項1の発明を実施するために好適な装置であり、鏡面研磨手段によりラッピング処理後のウエハ基板の表面を研磨材を用いて鏡面研磨し、水研磨手段によりウエハ基板の表面に超純水に予め定められた処理が施された機能水が接した状態のままで研磨することによって、従来のラッピングの後に続く化学エッチング、鏡面研磨、プレ洗浄というプロセスを経るウエハ基板の総合研磨よりも、ウエハ基板表面のマイクロラフネスの向上及びウエハ基板の表面に付着し

た異物の除去能力を向上させたものとしている。

【0097】鏡面研磨手段は、ラッピング処理後のウエハ基板を研磨材を用いて機械的に研磨するものであり、その構成は特に限定されるものではない。例えば、鏡面研磨手段として、プラテン等を用いるバフ研磨装置などが挙げられる。ウエハ基板を吸引保持し回転可能な回転研磨テーブルと、ウエハ基板を押圧するとともに回転テーブルの回転方向と逆方向に回転可能なバフ研磨部材とを備え、回転研磨テーブルとバフ研磨部材との間に挟持されたウエハ基板の表面を研磨材と共にバフ研磨する構成のものが挙げられる。

【0098】そのような鏡面研磨手段により、ウエハ基板表面の粗さ、即ちリップル、ヘイズ等のマイクロラフネスを低減させながら、ウエハ基板表面を鏡面状とする。なお、研磨材として、スラリーなどの液体状のものがあるが、ここでは表面を鏡面状に仕上げるものであれば特に限定しない。

【0099】水研磨手段は、鏡面研磨を終えたウエハ基板の表面を別の異なる水研磨手段により機能水と接した状態のままで研磨するものであり、その構成は特に限定されるものではない。しかし、水研磨手段は、スラリー等からの異物がウエハ基板表面に付着して洗浄効果が減殺されてしまうことを防止するため、プラテン等を用いるバフ研磨装置のようなウエハ基板表面を機械的に研磨するものであることが好ましい。

【0100】ここで、「ウエハ基板の表面に洗浄水が接した状態のままで研磨する（水研磨する）」とは、研磨するウエハ基板表面と水研磨手段との間に機能水のみを介在させて該ウエハ基板表面を研磨することをいい、例えばウエハ基板に機能水を噴射しながらウエハ基板を研磨することによって達成することができる。すなわち、この水研磨手段では、ウエハ基板表面を水研磨すると同時に、機能水で洗浄することができる。

【0101】即ち、水研磨手段により一切の研磨材を用いずに、ウエハ基板表面に機能水のみを接触させた状態でウエハ基板表面を機械的に研磨することによって、異物の機械的な除去と同時に機能水の化学的作用による化学的な除去が可能となる。このため、本発明のウエハ基板の総合研磨装置は、従来のウエハ洗浄装置では除去できない極小さなパーティクル等の異物を除去することが可能である。

【0102】また、一旦ウエハ基板から除去された異物は、水研磨手段と洗浄水によって強制的に排除され、ウエハ基板表面上に溜まることはないので、異物がウエハ基板表面に再付着することもない。

【0103】従って、本発明の水研磨手段によって、従来の化学エッチング、プレ洗浄と比較して、より効果的に残留砥粒物、パーティクル、有機物又は金属不純物等の異物を除去することができる。

【0104】また、第1の搬送手段は、ラッピング処理

されたウエハ基板を鏡面研磨手段に搬送するものであり、好ましくは、ウエハ基板表面に酸化膜が形成されたり、異物が付着する等を防ぐためにウエハ基板表面を機能水と接した状態で搬送するものが良い。そのようなものとして、例えば、水槽と、この水槽内の水中に設けられたウエハホルダと、このウエハホルダを水中に浸漬した状態で搬送するコンベアとを備えた装置などが挙げられる。

【0105】さらに、本発明では、第2の搬送手段により鏡面研磨手段で処理されたウエハ基板を水研磨手段に搬送している。この第2の搬送手段は、塵や埃、小さなパーティクル、有機物、残留砥粒物、金属不純物等がウエハ基板表面に付着させずに、鏡面研磨手段から水研磨手段にウエハ基板を受け渡すものである。そのようなものとして、例えば、ウエハ基板の少なくとも鏡面側が、超純水又は超純水に予め定められた処理が施された機能水が接した状態を維持して搬送するものが挙げられる。

【0106】このような第1と第2の搬送手段を備えることによって、連続的にウエハ基板の鏡面研磨洗浄を実現できるので、ウエハ基板の鏡面研磨洗浄処理を効率的に行うことができる。

【0107】ここで、「予め定めた処理を施した機能水」とは、不純物濃度の極めて低い超純水に、物理的又は化学的作用を施して異物を除去する機能を有するようにした超純水をいい、例えば、異物の種類によって、メガソニック照射超純水、オゾン添加物超純水、電解イオン水又は低溶存酸素水等を使用することができる。

【0108】また、機能水は、超純水から生成されるものであるため、薬液を使用して洗浄を行い酸やアルカリ等の廃液処理が必要となる従来のプレ洗浄に比べて、廃液処理等の後処理も容易に行うことができる。

【0109】ここで、水研磨手段に機能水を供給する手段（以後、機能水供給手段と言う。）は、水研磨手段の当接面に対し、機能水を供給するものであれば、その構成は特に限定されるものではない。例えば、ノズル、または複数の噴射口を備えたスリットラインで構成することができる。また、機能水を貯蔵するタンクを更に設けることもできる。

【0110】また、機能水は、その種類によって効果的に除去できる異物が異なっているため、機能水供給手段が複数の異なる機能水を同時に又は選択的に供給するものとしても良い。ウエハ基板表面の異物の付着状況によって、付着量の多い異物の除去に最も適した機能水を選択して洗浄することができ、ウエハ基板の洗浄効果を向上させることができる。

【0111】即ち、複数の異なる機能水を同時に又は選択的に供給するように構成した機能水供給手段によって、洗浄効果のウエハ基板の鏡面研磨終了時におけるウエハ基板表面の付着物の状況に応じて、異物の除去作用が異なる機能水を組み合わせて使用することができると

め、異物の除去に最適な機能水を選択することができ、洗浄効果をより一層向上させることができる。

【0112】この場合の機能水供給手段は、複数の機能水を同時に又は選択的に供給できるものであれば、その構成は特に限定されるものではない。例えば、機能水を噴射するノズルと各ノズルに対応した機能水を貯蔵する貯蔵タンクを、機能水ごとに複数設けることができる。また、一つのノズルを設け、該ノズルから複数の機能水を混合して噴射するように構成してもよい。また、一つのノズルから順番に複数の機能水を供給するように構成してもよい。

【0113】更に、機能水供給手段は、機能水を生成する機能水生成手段を備えていても良い。これにより、機能水を生成し、かつ連続供給しながらウエハ基板の研磨洗浄を行うことができるため、機能水の貯蔵タンク等の煩雑な交換作業を回避することができる。

【0114】機能水生成手段は、例えば、機能水としてメガソニック照射超純水を使用する場合には、ノズル等の噴射口にメガソニック発振器を設けたメガソニックノズル、あるいは複数の噴射口にメガソニック発振器を設けたメガソニックスリットライン等を使用することができる。また、機能水としてオゾン添加超純水を使用する場合には、機能水生成手段として、オゾン水製造装置等を設けることができる。

【0115】機能水として電解イオン水を使用する場合には、機能水生成手段として、二槽式若しくは三槽式の電解イオン水製造装置等を設けることができる。機能水として低溶存酸素水を使用する場合には、機能水生成手段として、真空脱気装置又は膜脱気装置等を設けることができる。機能水として電気抵抗調整水を使用する場合には、機能水生成手段として、溶存二酸化炭素制御装置等を設けることができる。

【0116】尚、複数の機能水を使用する場合には、機能水生成手段を機能水ごとに複数設けることができる。

【0117】また、この機能水供給手段が、複数の異なる機能水を同時に供給するものである場合、異物の除去作用の異なる機能水の組み合わせによる相乗効果により、ウエハ基板の洗浄効果を向上させることができる。

【0118】例えば、機能水としてのオゾン添加超純水、アノード水または低溶存酸素水をメガソニック照射することにより、パーティクルをより一層低減することができる。

【0119】また、機能水として、カソード水とオゾン添加超純水、カソード水と低溶存酸素水、カソード水とオゾン添加超純水と電気抵抗調整水、またはカソード水と低溶存酸素水と電気抵抗調整水等の組み合わせにより、それぞれ複数の機能水を同時に供給して、パーティクルをより一層の低減を図ることができる。これらの組み合わせにより奏される作用効果を請求項1において説明した作用効果と同様である。

【0120】さらに、本発明の好ましい態様として、上述したウエハ基板の総合研磨装置が、少なくともウエハ基板の処理空間を外気と遮断する遮断手段を更に備え、該遮断手段の内部が、予め定められたガスで充填されているものとする。即ち、遮断手段の内部を予め定められたガスで充填することにより、ウエハ基板の洗浄効果を一定に維持させることが可能である。

【0121】遮断手段が、ウエハ基板の処理空間を外気と遮断するとともに、遮断手段の内部が予め定められたガスで充填されているため、ウエハ基板の洗浄中は、ウエハ基板及び機能水が空気と接触することはない。ここで、遮断手段としては、密閉状態の水研磨洗浄室を使用することができる。

【0122】また、予め定められたガスは、機能水の異物除去作用を維持し、低減させない成分からなるガスを用いることができる。例えば、予め定められたガスとして、洗浄水としての機能水が、低溶存酸素水又は電気抵抗調整水を含む場合、空気中の酸素又は二酸化炭素が機能水に溶解しないように、窒素ガスを使用することができる。

【0123】従って、空気中の成分が機能水に溶解することにより、機能水の濃度が低下することは回避され、機能水の濃度が一定に保持される。このため、本発明の遮断手段及び遮断手段の内部に充填されたガスによって、ウエハ基板の洗浄効果を減少させることなく、異物を低減することができる。

【0124】このように、本発明のウエハ基板の総合研磨装置を用いてウエハ加工を行う場合には、異物の十分な除去が行われるため、従来の強酸や強アルカリを用いる化学エッチングや、洗浄液を大量に必要とするプレ洗浄を行う必要はなくなる。

【0125】そして、水研磨洗浄終了後にウエハ基板の最終洗浄を行う際には、ウエハ基板表面の残留砥粒物、パーティクル、有機物又は金属不純物等の異物は大部分除去されているため、最終洗浄における洗浄負担が低減するとともに洗浄効果が向上し、高純度化したウエハ基板を得ることが可能となる。また、従来の化学エッチング及びプレ洗浄が不要となることから、ウエハ加工時間の短縮化を図ることができる。

【0126】請求項3に係る発明は、請求項2に記載のウエハ基板の総合研磨装置において、前記鏡面研磨手段と、前記水研磨手段と、前記第1と第2の搬送手段とをそれぞれ制御する制御手段を更に備え、前記第1の搬送手段から前記鏡面研磨手段へウエハ基板を搬送して設置するタイミングと、前記第2の搬送手段から前記水研磨手段へウエハ基板を搬送して設置するタイミングとを概略で一致させ、前記第2の搬送手段による搬送時間が、前記鏡面研磨手段又は水研磨手段による処理時間よりも短くなるように設定され、前記鏡面研磨手段によるウエ

ハ基板の鏡面化処理から、前記水研磨手段による水研磨処理に亘る一連の工程を連続的に行うことを特徴としている。

【0127】即ち、前記鏡面研磨手段と、前記水研磨手段と、前記第1と第2の搬送手段とをそれぞれ制御する制御手段をさらに備えることにより、本発明のウエハ基板の総合研磨装置内での連続的な鏡面研磨処理と水研磨処理とを効率的に行えるという利点がある。

【0128】さらに、第1の搬送手段がウエハ基板を受け取って搬送し、鏡面研磨手段へ設置するまでの時間と、第2の搬送手段が鏡面研磨手段からウエハ基板を受け取って搬送し、水研磨手段へ設置するまでの時間と、鏡面研磨手段の鏡面研磨処理時間と、水研磨手段の水研磨処理時間とを概略で一致するよう制御手段が制御することにより、ウエハ基板を順次送りながら連続処理が効率的に行えるという利点がある。

【0129】請求項4に係る発明は、請求項2に記載のウエハ基板の総合研磨装置において、前記第2の搬送手段は、前記鏡面研磨手段により処理されたウエハ基板の少なくとも鏡面側が、超純水又は超純水に予め定められた処理が施された機能水が接した状態を維持して搬送するものであることを特徴としている。

【0130】即ち、本発明では、第2の搬送手段が鏡面研磨手段により鏡面処理されたウエハ基板の少なくとも鏡面側を超純水又は前記機能水と接触させた状態で搬送して水研磨手段に受け渡すものとしている。これにより、ウエハ基板を機能水と接触させないで搬送した場合のウエハ基板の高純度を阻害する問題、即ち、ウエハ基板の表面の酸化が進んだり、空気中に浮遊する塵や埃などの異物が付着する等の問題が生じることがない。

【0131】そのような第2の搬送手段の構成としては、鏡面研磨後のウエハ基板を機能水と接触させた状態で搬送し、水研磨手段に受け渡すものであれば特に限定しない。例えば、送り出し方向に並列配置された複数のロールブラシを送り機構として備え、機能水を満たした水槽中にこの送り機構を浸漬して設けられたロール送り機構などが挙げられる。

【0132】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施形態について、図示例とともに説明する。図1は、本発明のウエハ基板の総合研磨装置の一実施形態を示す説明図である。

【0133】この総合研磨装置は、鏡面研磨工程を構成する鏡面研磨装置が格納された鏡面研磨部2と、水研磨工程を構成する水研磨装置が格納された水研磨部1とに大別され、シリコンイッゴットをワイヤーソーや内周刃により複数に切断してラッピングにかけた状態のウエハ基板をホルダ5aから取り出して、鏡面研磨装置に受け渡す第1の搬送手段であるウエハローダ6と、鏡面研磨装置によりポリッシングされたウエハ基板を受け取って

水研磨装置に受け渡す第2の搬送手段である水中搬送装置10とを備え、一連の鏡面研磨洗浄ラインを形成している。

【0134】鏡面研磨部2と水研磨部1とは隔壁3により隔てられており、鏡面研磨部2と水研磨部1とのそれぞれの室内には窒素ガスが充填されている。この隔壁3には、それぞれの室内を常に清浄に保つための第1と第2のエアコンディショナー4a、4bが設けられている。

【0135】第1エアコンディショナー4aは、窒素タンクTと接続されたファン部材よりなり、図中の矢印Aで示したように水研磨部1内に清浄なガスである窒素ガスを窒素タンクTから導入している。

【0136】第2エアコンディショナー4bは、鏡面研磨部2と水研磨部1との間の隔壁3内に設けられ、この隔壁3を貫通する貫通孔内に設置されたファン部材（図示せず）を備えている。このファン部材は、図中の矢印Bで示したように水研磨部1側のガスを鏡面研磨部2内に引き入れている。

【0137】ラッピング後のウエハ基板Wは、ホルダ5aにより保持された状態で図示しない予備室を介して鏡面研磨部2内に導入される。鏡面研磨部2内には鏡面研磨用トップリング8と鏡面研磨用定盤9と研磨液供給ノズル9aとを備えた鏡面研磨装置が格納されている。

【0138】鏡面研磨部2内に導入されたウエハ基板Wはウエハロード6によりホルダ5aから取り出されて引き渡し台7に載置される。引き渡し台7にウエハ基板Wが載置されると、鏡面研磨用トップリング8がウエハ基板Wを上面側から吸引して引き渡し台7から持ちあげ、鏡面研磨用定盤9上に移動する。

【0139】鏡面研磨用定盤9は、中央を回転中心として図示しないモータにより一定速度で回転しており、定盤9上には鏡面研磨用の研磨布が敷設されている。また、定盤9の上方には、定盤9に研磨液を供給する研磨液供給ノズル9aが配されている。

【0140】鏡面研磨用トップリング8はウエハ基板Wを上面側から吸引した状態で下降し、ウエハ基板Wの下面を研磨布に押しつける。研磨布は定盤9と共に回転しているため、この回転によりウエハ基板Wの下面の表面が研磨布と研磨液との相乗作用で削られることとなる。

【0141】鏡面研磨用トップリング8は、ウエハ基板Wの下面を研磨布に押しつけた状態で、図中矢印Cの方向に徐々に移動してウエハ基板Wの下面を10分間研磨する。その後、鏡面研磨用トップリング8がウエハ基板Wを上面側から吸引した状態で上昇し、水中搬送装置10側に移動する。

【0142】水中搬送装置10は、鏡面研磨部2と水研磨部1とに亘って設けられており、すすぎ水が充填された水槽11と、水槽11内のすすぎ水中に浸漬して設けられた略円筒形の複数のロールブラシ12と、すすぎ水

をウエハ基板Wの進行方向と逆の方向に流すジェットノズル（図示せず）と、ロールブラシ12を回転させるモータ（図示せず）とを備えている。

【0143】個々のロールブラシ12は、ウエハ基板Wの進行方向に垂直な向きに置かれ、それぞれウエハ基板Wの進行方向に添って並べられている。図示しないモータからの動力により同じ向きに回転し、上に載置されたウエハ基板Wを水研磨部1側に向って運搬する。

【0144】鏡面研磨用トップリング8は、ウエハ基板Wをこれら複数のロールブラシ12上に載置すると吸引を止め、ウエハ基板Wを水中搬送装置10に引き渡す。引き渡されたウエハ基板Wは、ロールブラシ12上をブラシの回転と共に水中を移動し水研磨部1側に向って搬送される。

【0145】尚、ウエハ基板Wが鏡面研磨部2側から水研磨部1側に移動する際に、鏡面研磨部2側のガスが水研磨部1側に入り込まないように第2エアコンディショナー4bが常に水中搬送装置10の水槽11上方を水研磨部1側から鏡面研磨部2側に向うガスの流れを形成している。

【0146】水中搬送装置10の水研磨部1側には、ウエハ基板受渡槽13が連結されており、ロールブラシ12上を搬送されたウエハ基板Wが水中に浸漬したままウエハ基板受渡槽13に引き渡される。

【0147】水研磨部1内には、水研磨用トップリング14と水研磨用定盤15と機能水を供給する二つのノズル14a、14bとを備えた水研磨装置が格納されている。また、第2の遮蔽手段である第1エアコンディショナー4aにより、内部に常に清浄な窒素ガスが充満されている。

【0148】ウエハ基板受渡槽13に受け渡されたウエハ基板Wは水研磨用トップリング14により上面側から吸引保持されて引き上げられる。この際、図示しないシャワーによりその表面に対し機能水が常に供給されている。そのため、水研磨装置用トップリングがウエハ基板Wを吸引保持した際も常にウエハ基板W全面が機能水に接触した状態となっている。従って、ウエハ基板Wはウェットな状態のままで搬送され、水研磨用トップリング14に吸着保持されて、水研磨用定盤15上に移送される。

【0149】水研磨用定盤15は、中央を回転中心として図示しないモータにより一定速度で回転しており、定盤上には洗浄研磨用の研磨布が敷設されている。また、定盤15の上方には、機能水を供給する二つのノズル14a、14bが配されている。

【0150】これらのノズル14a、14bのうち一方14aは機能水としてLDO水（低溶存酸素水）を噴出し、他方14bは複数の噴射口にメガソニック発振器が設けられたメガソニックスリットラインよりなり、メガソニック照射超純水を噴出する。

【0151】水研磨用トップリング14は機能水を供給しながら、ウエハ基板Wを上面側から吸引した状態で下降し、ウエハ基板Wの下面を研磨布に押しつける。研磨布は定盤15と共に回転しているため、この回転によりウエハ基板Wの下面の表面が機械的に研磨洗浄される。この時、水研磨用トップリング14の機能水噴射ノズルからは機能水の噴射とは別に、二つのノズル14a、14bから機能水が供給されている。

【0152】そして、上記二つのノズル14a、14bのうち、LDO水（低溶存酸素水）を噴出するノズル14aからのLDO水が初めのうちは定盤15に供給され、3分間経過後、ノズル14aからのLDO水の供給が停止すると同時に、ノズル14bからメガソニック照射超純水が噴出し始め、機能水がLDO水からメガソニック照射超純水に切り替わる。

【0153】その後、水研磨用トップリングは、ウエハ基板Wを上面側から吸引した状態で上昇し、ウエハ基板Wを定盤15から引き離し、水中スライダ装置16の受け取り側に移動する。

【0154】水中スライダ装置16は、ウエハ基板受け取り側16aの方がウエハ基板引き渡し側16bよりも高い滑り台構造をしており、ウエハ基板受け取り側16aには図示しない機能水噴射ノズルから機能水が常に供給されているため、ウエハ基板受け取り側16aから引き渡し側16bに向って常に機能水が流れ落ちている。

【0155】水研磨装置用トップリング14が、水中スライダ装置16のウエハ基板受け取り側16aにウエハ基板Wを載置すると、ウエハ基板Wは機能水と共にウエハ基板引き渡し側16bに流れ落ちる。ウエハ基板引き渡し側16bには、ホルダ5bが配されており、機能水と共に流れてきたウエハ基板Wを機能水と接触させた状態で保持する。

【0156】このホルダ5bは、（ここでは特に詳細に説明しないが）水研磨終了後の最終洗浄工程までウエハ基板Wを機能水と接触させた状態で保持し、ウエハ基板Wを水中に浸漬したまま次の工程である最終洗浄工程へウエハ基板を運搬する。

【0157】

【発明の効果】以上のことから、本発明によれば、ラッピング工程、鏡面研磨工程、水研磨工程、最終洗浄工程の4つの処理工程による総合研磨によって、従来のラッピング工程、化学エッチング工程、鏡面研磨工程、プレ洗浄工程、最終洗浄工程の5つの工程による総合研磨よりも、より効果的に残留砥粒物、パーティクル、有機物又は金属不純物等の異物を除去することができるだけでなく、従来の総合研磨に比べて工程数が少ないので、ウエハ基板加工時間の短縮を図ることができる。それだけでなく、用いる洗浄液の量も少なくて済むので、一回のウエハ基板の総合研磨処理にかかる時間とコストも低く

抑えることができる。

【0158】また、従来のラッピングの後に続く化学エッチング、鏡面研磨のプレ洗浄というプロセスを省くことができるため、酸やアルカリなどによるウエハ基板表面の腐食や、強酸や強アルカリが廃液として大量に出るなど、従来の化学エッチングやプレ洗浄に起因する処々の問題が生じない。勿論、洗浄液として機能水を使用しているため廃液処理等の後処理も容易である。

【0159】また、本発明では、ウエハ基板表面の洗浄と同時に研磨手段によってウエハ基板表面の研磨を行っているので、従来のウエハ基板洗浄方法では、除去できない極小さなパーティクル等の異物を除去することが可能で、ウエハ基板表面のマイクロラフネスを更に低減することができる。

【0160】最終洗浄工程において洗浄対象となるウエハ基板は、その表面の残留砥粒物、パーティクル、有機物又は金属不純物等の異物の大部分が除去されているため、最終洗浄における洗浄負担が低減するとともに洗浄効果が向上し、高純化したウエハ基板を得ることが可能となる。

【0161】また、処理工程が少ないため、装置全体として従来よりも小型で、ウエハ基板製造コストも低減できるという利点もある。

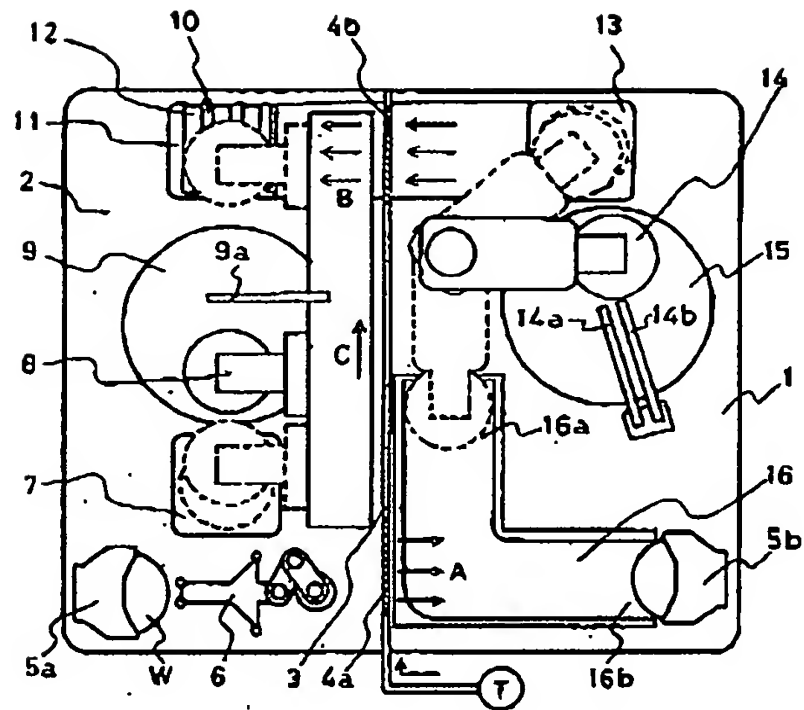
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のウエハ基板の総合研磨装置の一実施形態を示す説明図である。

【符号の説明】

1	水研磨部
2	鏡面研磨部
3	隔壁
4a, 4b	エアコンディショナー
5a, 5b	ホルダ
6	ウエハローダ
7	引き渡し台
8	鏡面研磨用トップリング
9	鏡面研磨用定盤
9a	研磨液供給ノズル
10	水中搬送装置
11	水槽
12	ロールブラシ
13	ウエハ基板受渡槽
14	水研磨用トップリング
14a, 14b	ノズル
15	水研磨用定盤
16	水中スライダ装置
16a	ウエハ基板受け取り側
16b	ウエハ基板引き渡し側
W	ウエハ基板
T	窒素タンク

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 南 秀受
群馬県安中市中野谷555番地の1 株式会
社スーパーシリコン研究所内